

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 40 671.5

Anmeldetag: 04. September 2002

Anmelder/Inhaber: Christian Bauer GmbH + Co., Welzheim/DE

Bezeichnung: Klopfsensor eines Verbrennungsmotors

IPC: G 01 L 23/22

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Jerofsky

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Klopfsensor eines Verbrennungsmotors

Die Erfindung betrifft einen Klopfsensor eines Verbrennungsmotors mit einem elektronisch auswertbaren Schwingungssensor. Bei bisher bekannten Klopfsensoren ist der Schwingungssensor unter anderem als ein keramisches Piezoelement ausgebildet.

Die Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, einen gattungsgemäßen, elektronisch auswertbaren Schwingungssensor einfacher aufgebaut und rationeller als bisher innerhalb eines Klopfsensors applizierbar auszugestalten.

Zu diesem Zweck ist der gattungsgemäße Schwingungssensor als eine piezoresistive amorphe Kohlenstoffschicht (DLC-Schicht, das heißt Diamond Like Carbon-Schicht) ausgebildet. Derartige Schichten und daraus hergestellte Sensoren zur Zustandsbestimmung von Kenngrößen an mechanischen Komponenten sind - in DE 199 54 164 A1 beschrieben.

Zweckmäßige Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Klopfsensors sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei der Ausführung nach Anspruch 2, bei der die DLC-Schicht auf einer oder beiden Stirnseiten einer gegenüber dem Verbrennungsmotor verspannten Tellerfeder aufgebracht ist, wird praktisch gegenüber dem bisherigen Stand der Technik ein zusätzliches, den Schwingungssensor darstellendes Bauteil eingespart. Die Tellerfeder kann derart ausgebildet sein, daß die übliche seismische Masse des Klopfensors integraler Bestandteil der Tellerfeder ist.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, daß in der erfindungsgemäß eingesetzten DLC-Schicht die Schwingungen des Verbrennungsmotors, wenn diese beispielsweise auf die Tellerfeder einwirken, Spannungsänderungen in der DLC-Schicht erzeugen, die elektronisch in an sich üblicher Weise ausgewertet werden können. Bei dem Einsatz einer Tellerfeder mit einer DLC-Schicht wird die Verformung der Tellerfeder zur Erzeugung elektrisch erfaßbarer Spannungsänderungen in der DLC-Schicht verwendet.

Ohne den Einsatz einer Tellerfeder werden Druckbelastungsänderungen in der DLC-Schicht ausgewertet, wenn diese Schicht zwischen einer seismischen Masse und einem mit dem Verbrennungsmotor fest in Verbindung stehenden Widerlager für die seismische Masse angeordnet ist.

Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt.

In dieser zeigen jeweils in einem Längsschnitt

- Fig. 1 einen Klopfsensor mit einer Tellerfeder in einer ersten Ausführung zwischen einer seismischen Masse und einem an einem Verbrennungsmotor fest montierbaren Widerlager,
- Fig. 2 einen Klopfsensor nach Fig. 1 mit einer Unterlegscheibe anstelle der Tellerfeder nach Fig. 1,
- Fig. 3 einen Klopfsensor mit einer DLC-Schicht zwischen einer seismischen Masse und einem an einem Verbrennungsmotor fest montierbaren Widerlager,
- Fig. 4 einen Klopfsensor mit einer seismischen Masse, die über DLC-Schichten innerhalb des Klopfensors gespannt ist,
- Fig. 5 einen Klopfsensor nach Fig. 1 mit einer über eine Spezialschraube definiert vorgespannten Tellerfeder,
- Fig. 6 einen Klopfsensor mit einer Tellerfeder und einer diese spannenden, direkt mit dem Verbrennungsmotor verschraubbaren Spezialschraube.

Ein Klopfsensor nach Fig. 1 umfasst einen Befestigungskörper 1 zum festen Anschrauben an das Gehäuse eines Verbrennungsmotors und eine in dem Befestigungskörper 1 verankerte Schraube 2, mit deren Kopf eine seismische Masse 3 unter

Zwischenschaltung einer Tellerfeder 4 gegenüber dem Befestigungskörper 1 verspannt ist.

Die zum Kopf der Schraube 2 weisende Stirnseite der Tellerfeder ist bereichsweise mit einer DLC-Schicht 5 versehen, von der aus elektrische Leitungen 6 zu einer in der Zeichnung nicht dargestellten elektronischen Auswerteeinheit führen.

Im Falle des Klopfens eines Verbrennungsmotors wird die von der Tellerfeder 4 kraftbeaufschlagte, als ringförmiges Bauteil ausgeführte seismische Masse 3 angeregt und übt eine entsprechende Belastung auf die Tellerfeder 4 aus. Die auf der Tellerfeder 4 angebrachte DLC-Schicht erzeugt hierdurch entsprechende Spannungsänderungen, die über die elektrischen Leitungen 6 einer Auswerteelektronik zugeführt und dort ausgewertet werden.

Bei der Ausführung nach Fig. 2 ist die Tellerfeder durch eine Unterlegscheibe 7 ersetzt, die gegebenenfalls auch eine flach gespannte Tellerfeder 4 sein könnte.

Grundsätzlich kann die DLC-Schicht jeweils auf beiden Seiten der Tellerfeder 4 beziehungsweise der Unterlegscheibe 7 aufgebracht sein.

Bei der Unterlegscheibe 7 werden die elektronisch auswertbaren Spannungen in der DLC-Schicht über im wesentlich tangen-

tiale Zug- und/oder Druckspannungen innerhalb der Unterlegscheibe 7 erzeugt.

Bei der Ausführung nach Fig. 3 ist keine Tellerfeder 4 oder Unterlegscheibe 7 vorgesehen, sondern es ist die DLC-Schicht direkt zwischen der seismischen Masse 3 und dem Befestigungskörper 1 vorgesehen. Die Schwingungserfassung erfolgt dort durch Druckspannungsveränderungen innerhalb der DLC-Schicht 8.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 sind an der seismischen Masse 3 an beiden gegenüberliegenden Einspannbereichen DLC-Schichten 9, 10 vorgesehen, die einerseits fest mit dem Befestigungskörper 1 und andererseits fest mit dem Kopf der Schraube 2 verbunden sein können.

Fig. 5 zeigt einen Klopfsensor, bei dem als Schraube zum Verspannen der Tellerfeder 4 eine Spezialschraube 11 eingesetzt ist, mit der eine definierte Verspannung der Tellerfeder 4 auf einfache Weise durch das Vorsehen eines in die Schraube integrierten Anschlagbundes 12 erzielbar ist.

Bei Verwendung der Spezialschraube 11 kann auf einen einschraubbaren Befestigungskörper 1 verzichtet werden.

Sämtliche gezeichneten Klopfsensoren besitzen ein Abdeckgehäuse 13.

* * * * *

Ansprüche

1. Klopfsensor eines Verbrennungsmotors mit einem elektronisch auswertbaren Schwingungssensor,
dadurch gekennzeichnet,
daß dieser Schwingungssensor als eine piezoresistive amorphe Kohlenstoffschicht mit der Kurzbezeichnung DLC-Schicht (5; 8; 9; 10) ausgebildet ist.
2. Klopfsensor nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch die Merkmale,
 - der Klopfsensor umfasst eine gegenüber dem Verbrennungsmotor gespannte beziehungsweise verspannbare Tellerfeder (4),
 - auf mindestens einer der Stirnseiten der Tellerfeder (4) ist mindestens eine DLC-Schicht (5) aufgebracht.
3. Klopfsensor mit einer seismischen Masse (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die vorhandene mindestens eine DLC-Schicht (8; 9; 10) zwischen der seismischen Masse (3) und einem fest mit dem Verbrennungsmotor verbundenen beziehungsweise verbindbaren Widerlager (1) beziehungsweise (2) vorgesehen ist.
4. Klopfsensor nach einem der Ansprüche 2 oder 3
dadurch gekennzeichnet,

daß die seismische Masse (3) in die Tellerfeder (4) integriert ist.

* * * * *

113

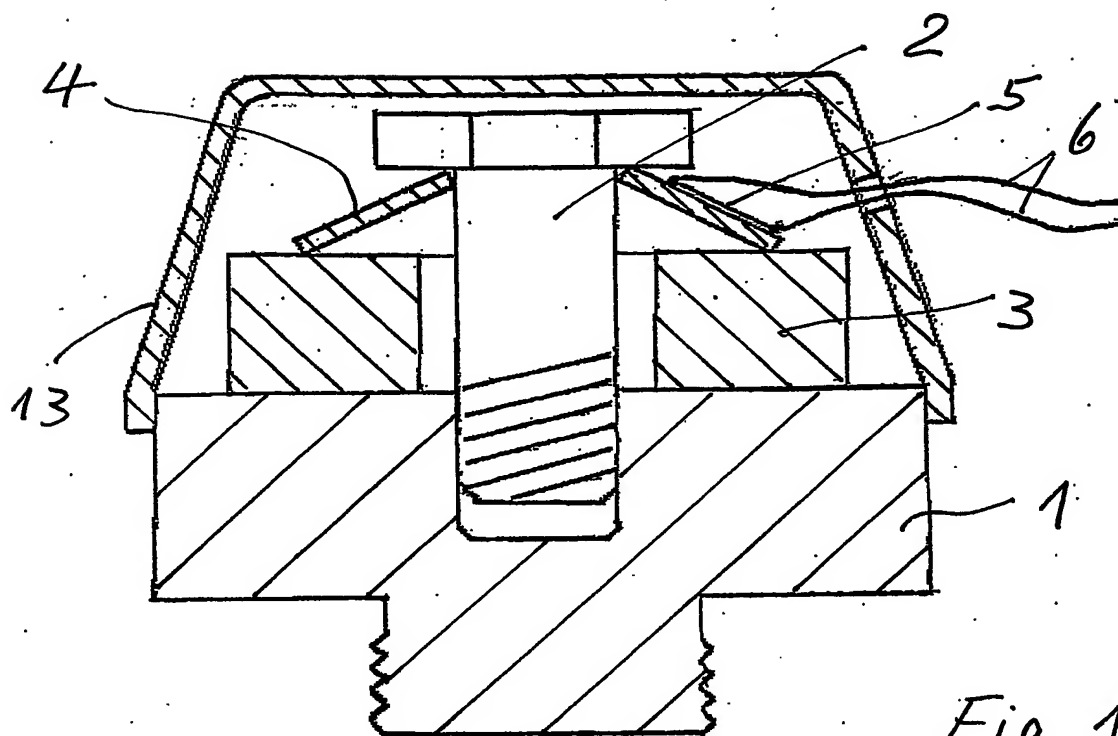


Fig. 1

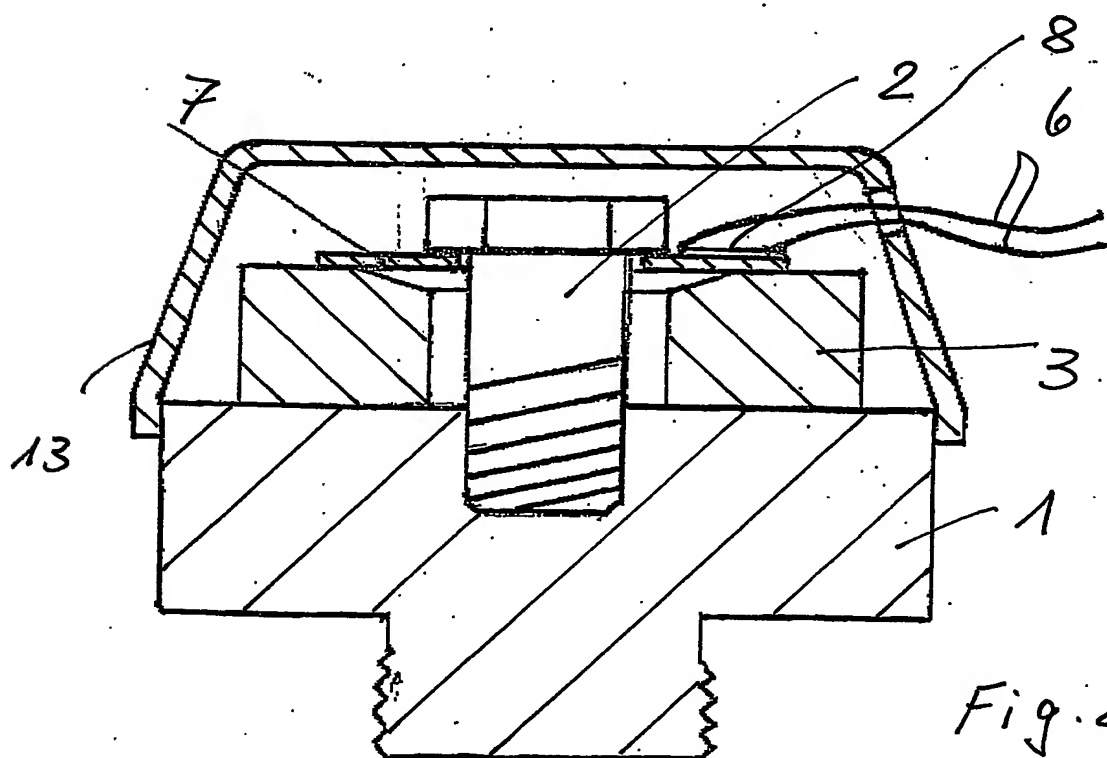


Fig. 2

213

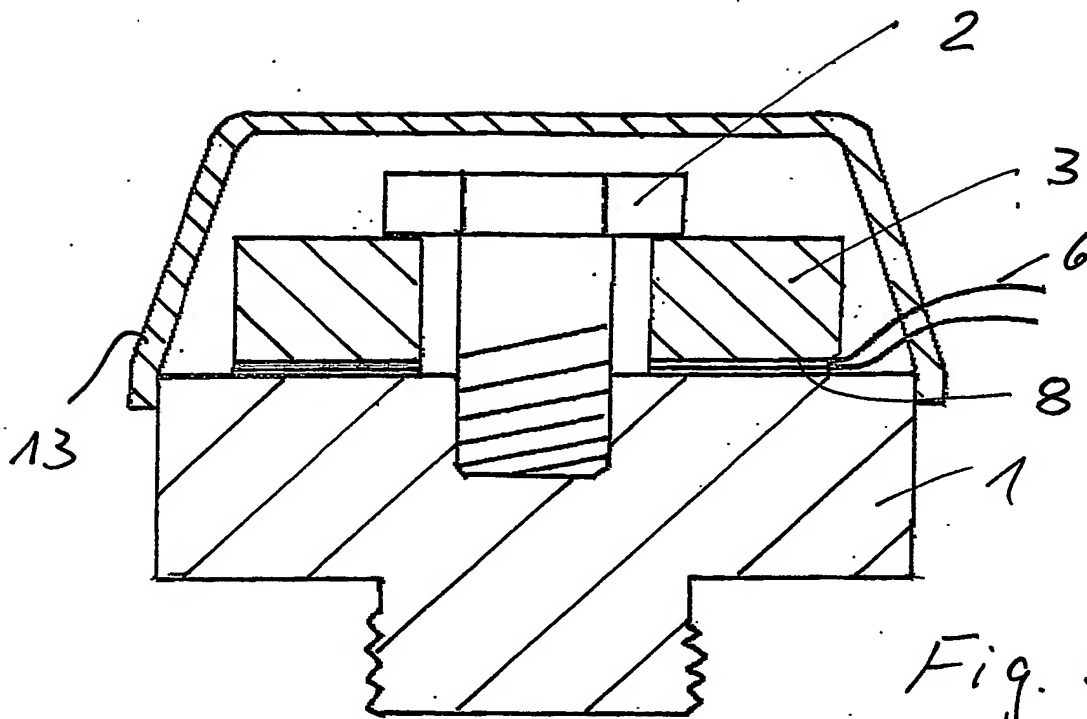


Fig. 3

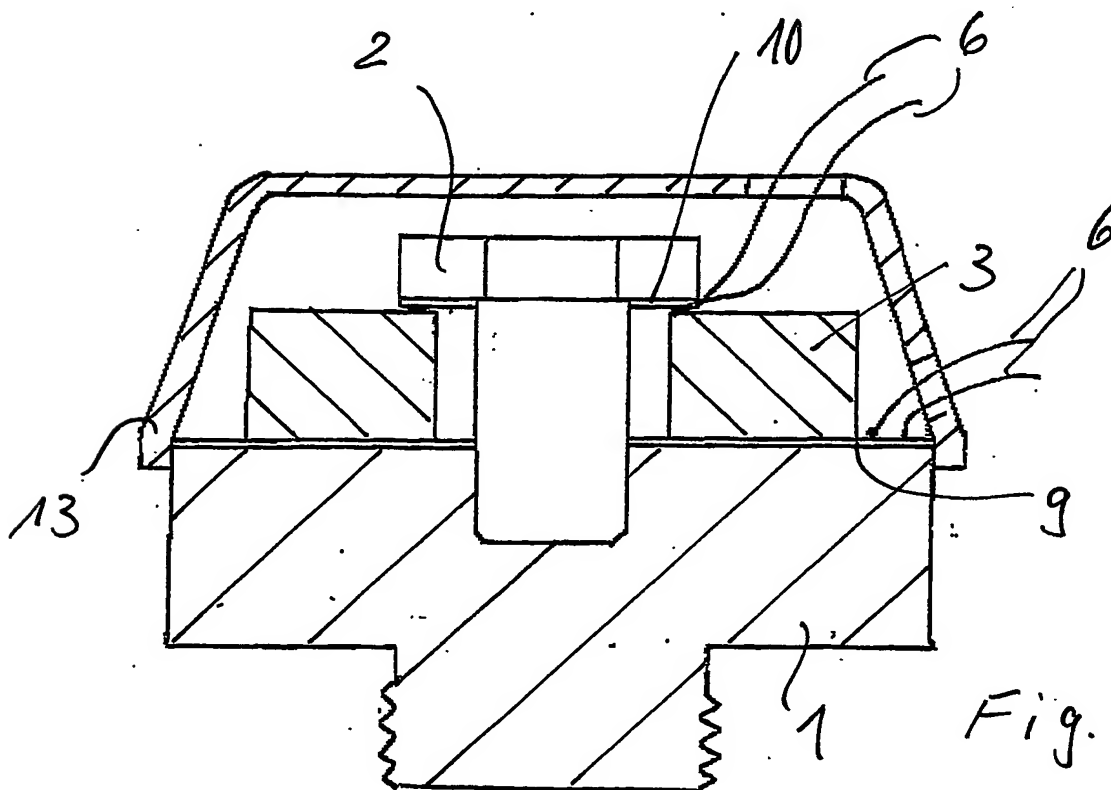


Fig. 4

313

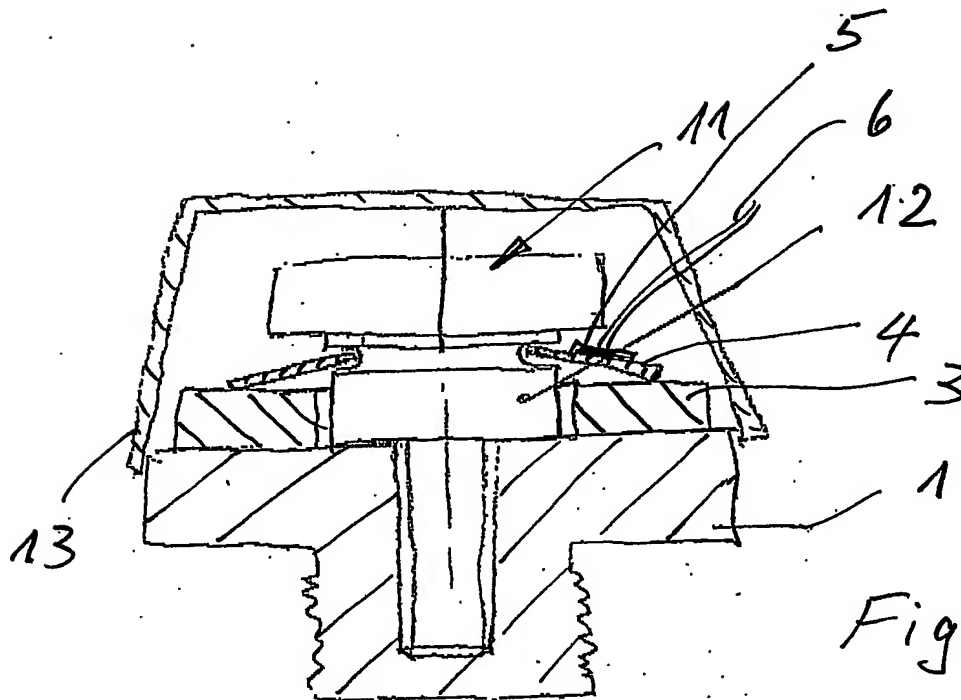


Fig. 5

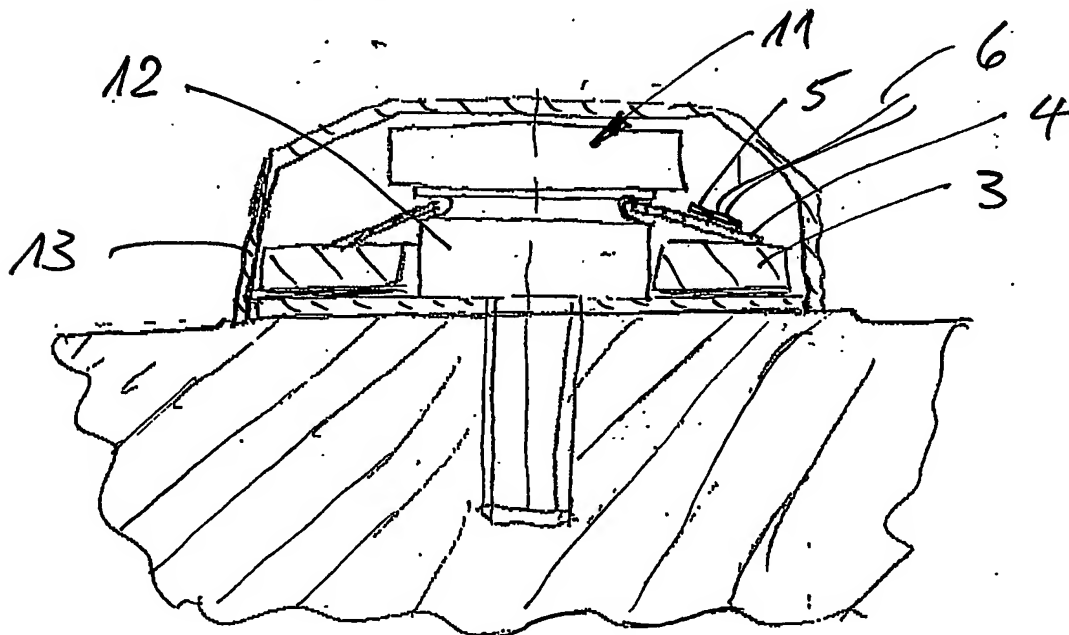


Fig. 6